

繊維板・パーティクルボードの 環境貢献

～木質ボードの炭素貯蔵効果～

2023年6月16日
日本繊維板工業会



木質ボードと炭素貯蔵

繊維板・パーティクルボードで持続可能な循環型社会を



解体廃材を利用して炭素を貯蔵し続ける!!

※炭素をCO₂で表現しています

炭素貯蔵は、温室効果ガスCO₂の削減につながります*。
また、木材製品中に炭素が貯蔵されている間に、森林がCO₂を吸収して新たに炭素貯蔵をします。
炭素貯蔵に長く貢献している木質ボードをご使用ください。

*2020年以降の気候変動対策の根幹となるパリ協定では、木材製品(HWP:伐採木材製品)中の炭素貯蔵量が1年間で増加した場合は、その年の温室効果ガス吸収量として計上できる。



せいの板マスター
ボードくん

リーフレット作成趣旨（2022.7.7）

木質ボードは元来、木材資源の高度有効利用を目的に起業された製品であり、工業会としても2000年に関係業界団体初の「環境宣言」を制定・公表し、環境に対する理念や行動指針をアピールしてきた。さらに、2021年3月には、SDGsを念頭に木質ボードの環境貢献・持続的価値創出を分かりやすく説明して営業活動に活用できるリーフレット作成し、SDGsとの関係に基づいた社会貢献をアピールしている。

政府が2050年カーボンニュートラル実現を目指す中、2021年10月に「建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の表示に関するガイドライン」が策定され、木質ボードの炭素含有率の値が例示されたことから、木質ボードの炭素貯蔵効果の認知を更に促進するため、新たなリーフレットを作成する。



建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の表示に関するガイドライン

林野庁 2021年10月1日公表

趣旨（抜粋）

国内における木材の主な用途である建築物等において木材の利用を進めることは、「都市等における第2の森林づくり」として、2050年カーボンニュートラルの実現など地球温暖化防止への貢献が期待されています。

・・・分かりやすく表示する方法を示したガイドラインを定めました。

内容（抜粋）

事業者等が、**HWP**※の考え方を踏まえて、建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量を自らの発意及び責任において表示する場合における標準的な計算方法と表示方法。

※ Harvested Wood Products（伐採木材製品）の略で、京都議定書第二約束期間からパリ協定下において、国内の森林から伐採・搬出された木材を製材、パネルなどとして建築物等に利用した場合にその炭素蓄積量の変化量を温室効果ガス吸収量等として計上できることとされている。

林野庁HPより <https://www.rinya.maff.go.jp/j/press/mokusan/211001.html>



地球温暖化防止に向けた国際的な取組み

- ◆ 京都議定書：1997年のCOP3（京都）で採択。2005年に発効
先進国に対し温室効果ガス総排出量の排出削減目標を割り当て。
（アメリカは発効前に離脱）
 - ・ 第1約束期間（2008～2012年）
運用ルール：2001年のCOP7（マラケシュ）で採択
EU15か国、その他22か国に数値目標設定。
中国・インド等には目標設定なし。
 - ・ 第2約束期間（2013～2020年）
運用ルール：2011年のCOP17（ダーバン）で合意
日本は不参加＝目標を設定せず、運用ルールに即して報告し審査を受ける。
- ◆ パリ協定：2015年のCOP21（パリ）で採択・2016年に発効
途上国を含むすべての国に対し、温室効果ガス排出削減の取り組み実施を義務づけ。2022年11月時点で150か国が批准。
（アメリカは2020年に離脱、2021年に復帰）
 - ・ 限定された約束期間を設けない。全締約国が削減目標を自主的に設定して定期的に進捗報告。5年おきに世界全体の進捗を評価。

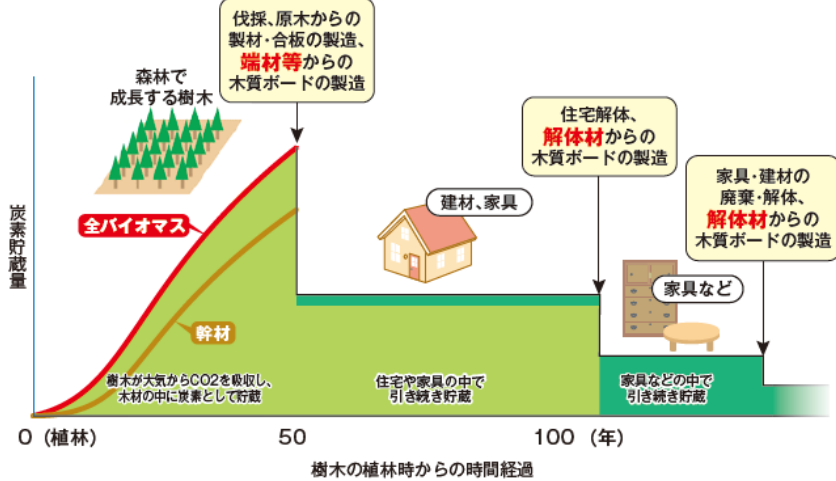


伐採木材製品(HWP:木材、木質ボードなど)は使い続ける限り炭素を貯蔵し続けます

木質ボードは原料に解体材を多く利用するため、炭素貯蔵に特に長く貢献しています

1 樹木や使用されている木質製品の中には炭素が貯蔵されています

□造林木・植林木の育成期間およびその林地からの木材の利用過程における炭素貯蔵状態の推移モデル
(濃い緑色が木質ボードの炭素貯蔵を示す)



資料：大野幹章（1998、木材工業 Vol.53, No.2, 54-59）の図を参考に日本繊維板工業会が作成
住宅の使用期間（平均寿命）は、1997-2021年の建築用途半減期を適用して63年。
家具の使用期間（平均寿命）は、IPCCガイドラインが定める木質ボード半減期を適用して25年とした。

木材は伐採された後も、使用されている間は炭素を貯蔵していることが分かるね。解体材を巡りやすに木質ボードの原料に使っているのだから、木材中の炭素は更に長く貯蔵されているんだ。



(原料使用割合は裏表紙をご覧ください)

*木質製品・HWP（伐採木材製品：製材、合板、木質ボード、紙など）には、木材中の炭素固定による「炭素貯蔵効果」のほかにも、エネルギー利用により化石燃料由来の排出を抑制する「化石燃料代替効果」、生産・利用過程でエネルギーを大量に消費する素材を置き換えることによる「マテリアル代替効果」があります。

私たちが住宅や家具などに使っている木材・木質製品は森林から伐採後も炭素を貯蔵し続けています。木材・木質製品の炭素貯蔵量は世界全体で増えていることが分かっています。森林と木材・木質製品の両方で炭素貯蔵量を増やすことは大気中の二酸化炭素を減らすことに繋がり、気候変動の緩和に貢献します。

解体材・廃材を繰り返し利用する木質ボードは炭素貯蔵期間をさらに延長する機能を持ち、この期間は森林が成長し炭素貯蔵を増やす時間としても役立ちます。森林と都市の両方で炭素貯蔵を増やしていくことが大切です。

監修：加用千裕（東京農工大学教授）

2 木質ボード製品にはこれだけの炭素が貯蔵されています!!

2021年の用途別販売量から林野庁の「木材の炭素貯蔵量の表示に関するガイドライン」に準じて算出しました

2021年単年の実績



合計 炭素貯蔵量 約130万t-CO₂/年

2021年の国内生産木質ボード中の炭素貯蔵量(CO₂換算)は約130万トン。これは約4300haのスギ人工林に(※)蓄積された炭素貯蔵量に相当します。

(※出典：林野庁HP「森林ほだのぐらいの量の二酸化炭素を吸収しているの?」)

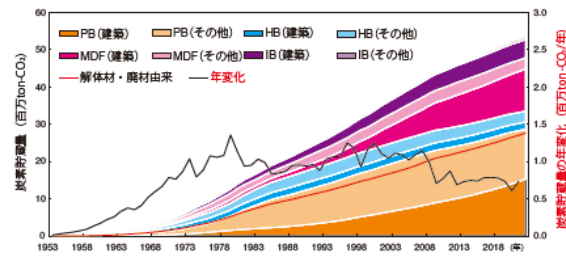


3 温室効果ガス吸収量として貢献する木質ボード中の炭素貯蔵量(1953~2021年の推計)

温室効果ガス吸収量として計上できる炭素貯蔵量を、1953~2021年の用途別販売量から、国際的ルール(IPCCガイドラインTier3*)を使って推計しました。

2021年に販売された製品中の炭素貯蔵量は上記の通り約130万トン-CO₂/年ですが、温室効果ガス吸収量を考える場合は、2021年に寿命を迎えた製品中の炭素貯蔵量を差し引く必要があります。最新の研究成果による木造建築平均寿命等を用いて推計すると、2021年の炭素貯蔵量増加は約73万トン-CO₂/年となります。

工業会統計のある1953年まで遡って推計すると、2022年期首の炭素貯蔵量(CO₂換算)は約5,350万トンになりました。



資料：日本繊維板工業会提供の統計から（東京農工大学）加用千裕研究室が作成
対称正規分布出典：Kajyo and Tonosaki, Resour Conserv Recycl, 185, 106504, 2022

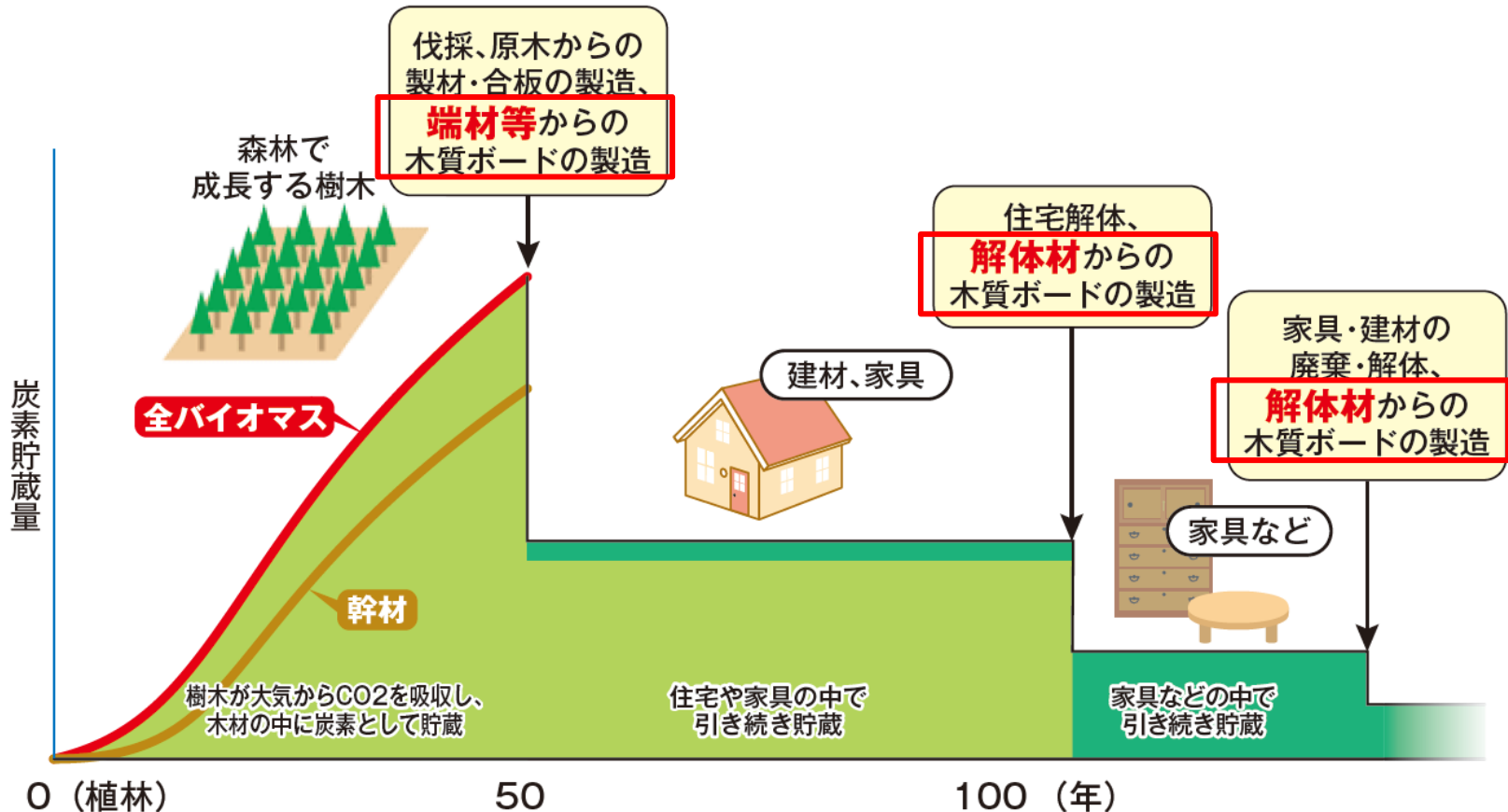
推計に用いたデータ、減額開始、半減期
* 1953~2021年の建築・その他木質ボード販売量
* 減額開始：建築→対称正規分布 (LN2) その他→POD
* 半減期：建築→1953-1964年(13年), 1965-1996年(32年), 1997-2021年(25年) その他→25年
* IPCCガイドライン 気候変動に関する政府間パネルで示されているガイドライン
* Tier 3 温室効果ガス排出量（吸収量）算定方法のレベル3。
Tier3も基本的な算定方法で、Tier2, Tier3と異なるにつれ多くのデータや方法から算出され、より正確な算定結果となる。

私たち工業会の約70年間にわたる活動によって街や住まいに木質ボードとして蓄積されている炭素貯蔵量(CO₂換算)は、約5,350万トン!!



1 樹木や使用されている木質製品の中には炭素が貯蔵されています

□造林木・植林木の育成期間およびその林地からの木材の利用過程における炭素貯蔵状態の推移モデル
(濃い緑色が木質ボードの炭素貯蔵を示す)



資料：大熊幹章（1998、木材工業 Vol.53, No.2, 54-59）の図を参考に日本繊維板工業会が作成
住宅の使用期間（平均寿命）は、1997-2021年の建築用途半減期を適用して63年、
家具の使用期間（平均寿命）は、IPCCガイドラインが定める木質ボード半減期を適用して25年とした。

※ 原図では、住宅が施工され33年間後に解体、家具は使用されて17年後に廃棄とされた。50年間の成長で貯蔵された炭素が、50年間木材として使用されて、最後に大気中に戻っていくモデル。

大熊先生が原図を発表した1998年（H10年）頃は…

H12年 建設リサイクル法(建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律) 制定。H12年11月、H13年5月に一部施行。H14年5月完全施行

特定建設資材(コンクリート、アスファルト、木材)を用いた建築物を解体する工事等において分別解体と再資源化が義務付けられた。

H12年 グリーン購入法(国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律) 制定。H13年4月施行

再生品供給取組みに加えて需要面からの取組みが重要との観点から制定された。

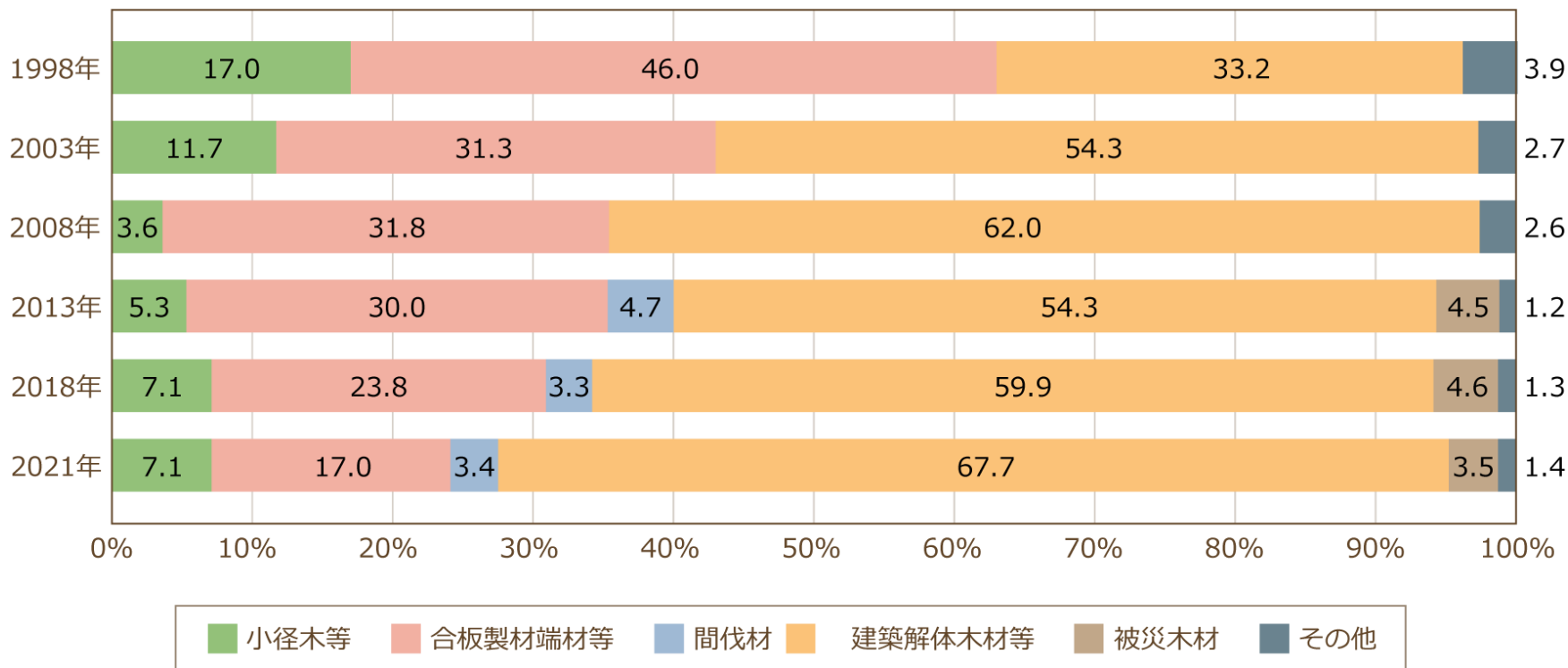
グリーン購入法における「再生木質ボード」の判断基準①では、再生資源である木質材料が列挙され、これらの重量比配合割合が50%以上であること、と定められている。

…リサイクルを推進する法令が制定される直前、建廃材利用が緒につく段階。



1998年からの木質ボードの原料状況

木質ボード用原料使用割合推移 (%)



日本繊維版工業会HPより <https://jfpma.jp/product/flow.html>



1997年以前：木質ボードの解体材等利用状況

5. 原 料

繊維板，パーティクルボードの原料消費量はチップ，合単板製材残材，素材を合わせて年間300万 m^3 の水準である。内訳としては木材チップが全体の80%強に当たる250万 m^3 ，続いて合単板・製材残材が50万 m^3 となっており，素材の消費は年々減少傾向にある。以上のような種類とは別にソウダスト，パルプかすなどが30千トン前後消費されている（第5表）。

平成元年における紙パルプ業界での原料消費量は3,680万 m^3 で，初めて輸入比率が50%台となった。紙パ業界の消費量にくらべると，繊維板，パーティクルボード業界の消費量は8%程度と少な

いが，国内チップ供給量に限定して見ると，16%台となり，お互いの影響度は無視できないものとなっている。

紙パルプ業界においても，低質原料の利用が進んでおり，今後は一段と競争が増すことが予想されることから，低価格物の原料確保はきびしくなることを覚悟しなければならないだろう。

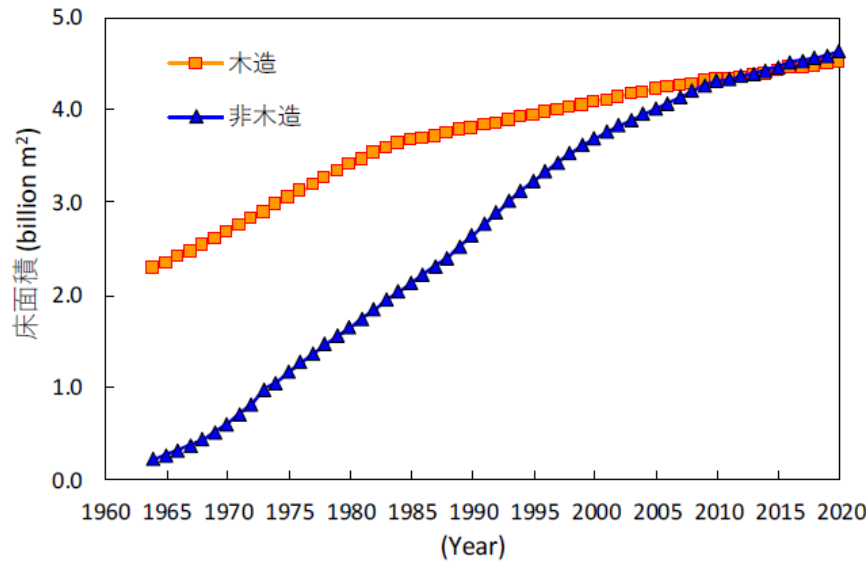
繊維板，パーティクルボード業界においても，建築解体材や梱包材の利用も実績を上げてきているが，異物の除去対策等において，まだまだ課題も多いが，今後の原料事情を考えると，問題を解決し，一層利用を進めていかなければならないだろう。

「未利用木質資源の有効利用とボード新時代の構築のために」（当時専務理事：姫野富幸氏）
日本繊維版工業会会報 No.109（平成3(1991)年9月発行）P.6～7 より

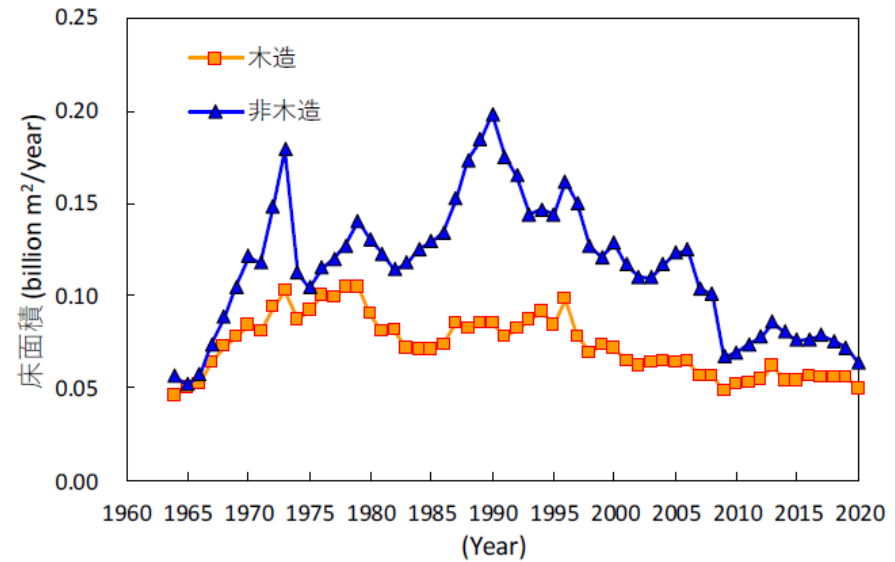


6. 建築物の寿命関数と半減期

日本の建築物のストックとインフロー



ストック：現存床面積
(総務省：固定資産の価格等の概要調書)



インフロー：着工床面積
(国土交通省：建築着工統計)

出典：東京農工大 加用千裕教授（リーフレット監修）5/25説明会:基調講演資料より




2 木質ボード製品にはこれだけの炭素が貯蔵されています!!

2021年の用途別販売量から林野庁の「木材の炭素貯蔵量の表示に関するガイドライン」に準じて算出しました

《 2021年単年の実績 》

耐力面材・フローリング基材・二重床・建材畳床等

H M I P



炭素貯蔵量
約 **107** 万t-CO₂/年

家具・木工・住設機器

H M P



炭素貯蔵量
約 **18** 万t-CO₂/年

養生板

H I



炭素貯蔵量
約 **3** 万t-CO₂/年

梱包用保護材

H




炭素貯蔵量
約 **1** 万t-CO₂/年

自動車内装部品

H



炭素貯蔵量
約 **1** 万t-CO₂/年



- H ハードボード
- M MDF
- I インシュレーションボード
- P パーティクルボード

合計

炭素貯蔵量

約 **130** 万t-CO₂/年

2021年の国内生産木質ボード中の炭素貯蔵量(CO₂換算)は約130万トン。これは約4300haのスギ人工林に(*)蓄積された炭素貯蔵量に相当します。

(※出典：林野庁 HP「森林はどのぐらいの量の二酸化炭素を吸収しているの？」)



林野庁のガイドライン（2021.10.1 公表）に準じて算出

建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の表示に関するガイドライン

計算方法（要約）

木材（製材・合板・木質ボード）の炭素貯蔵量（二酸化炭素換算重量）
= 木材の全乾重量 × 炭素含有率 × 44 / 12

炭素含有率について、条約締結国が提出すべき温室効果ガスインベントリ報告書に記載された数値として、以下が例示されている。

製材：0.5、合板：0.493、

パーティクルボード：0.451

HB：0.425、MDF：0.427、IB：0.474

⇒ **この計算方法を用いて工業会会員2021年販売実績に基づき算出**

林野庁HPより <https://www.rinya.maff.go.jp/j/press/mokusan/211001.html>

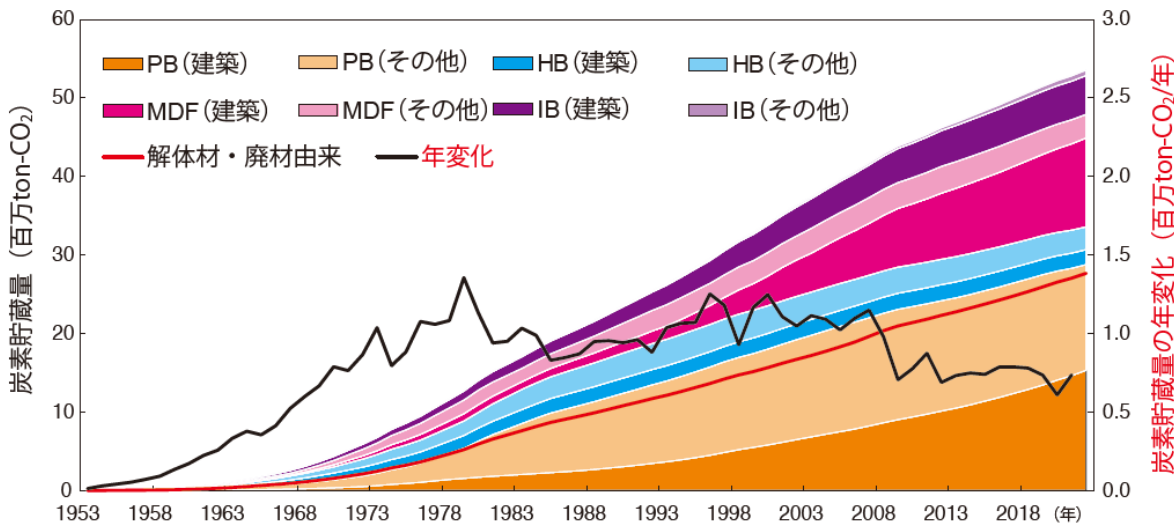


3 温室効果ガス吸収量として貢献する木質ボード中の炭素貯蔵量(1953~2021年の推計)

温室効果ガス吸収量として計上できる炭素貯蔵量を、1953~2021年の用途別販売量から、国際的ルール(IPCCガイドラインTier3^{*})を使って推計しました。

2021年に販売された製品中の炭素貯蔵量は上記の通り約130万トン-CO₂/年ですが、温室効果ガス吸収量を考える場合は、2021年に寿命を迎えた製品中の炭素貯蔵量を差し引く必要があります。最新の研究成果による木造建築平均寿命等を用いて推計すると、2021年の炭素貯蔵量増加は約73万トン-CO₂/年となります。

工業会統計のある1953年まで遡って推計すると、2022年期首の炭素貯蔵量(CO₂換算)は約5,350万トンになりました。



炭素貯蔵量の年変化 (百万ton-CO₂/年)

私たち工業会の
約70年間にわたる活動によって
街や住まいに木質ボードとして
蓄積されている
炭素貯蔵量(CO₂換算)は、
約**5,350**万トン!!



資料：日本繊維板工業会提供の統計から（東京農工大学）加用千裕研究室が作成
対数正規分布出典：Kayo and Tonosaki, Resour Conserv Recycl. 185, 106504, 2022

推計に用いたデータ、減衰関数、半減期

- ・1953~2021年の建築・その他別木質ボード販売量
- ・減衰関数：建築→対数正規分布(LND) その他→FOD
- ・半減期：建築→1953-1964年は38年 1965-1996年は56年 1997-2021年は63年 その他→25年

^{*} IPCCガイドライン 気候変動に関する政府間パネルで示されているガイドライン

^{*} Tier 1が最も基本的な算定方法で、Tier2, Tier3となるにつれ多くのデータや方法から算出され、より正確な算定結果となる。

Tier 1が最も基本的な算定方法で、Tier2, Tier3となるにつれ多くのデータや方法から算出され、より正確な算定結果となる。

※ 日本の国家GHGインベントリで採用しているHWPの算定方法とは違う方法で推計した。国家インベントリでは、「生産法」という算定方法で、国産材のみを算定対象としている。



建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の表示に関するガイドライン から抜粋

事業者等が、**HWP**※の考え方を踏まえて、建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量を自らの発意及び責任において表示する場合における標準的な計算方法と表示方法。

※ Harvested Wood Products（伐採木材製品）の略で、
京都議定書第二約束期間からパリ協定下において、国内の
森林から伐採・搬出された木材を製材、パネル等により**建築物等**に
利用した場合にその**炭素蓄積量の変化量**を温室効果ガス吸収量等として
計上できることとされている。

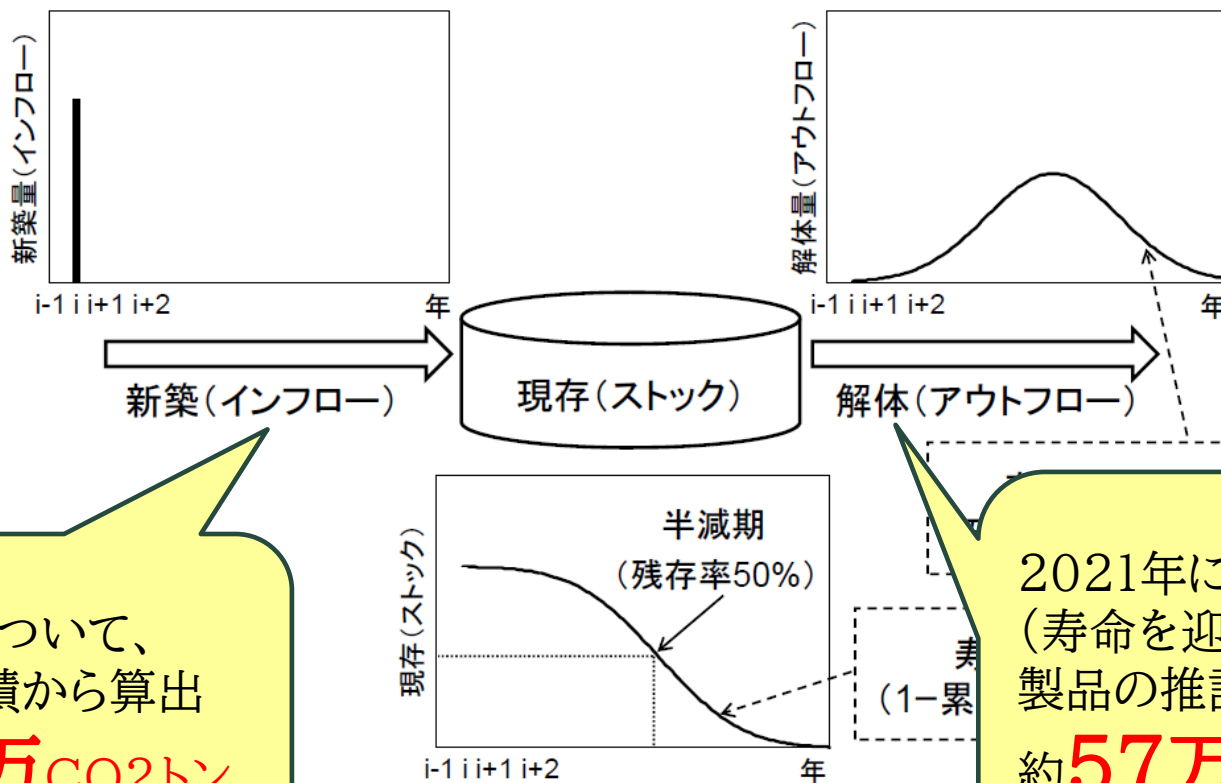
林野庁HPより <https://www.rinya.maff.go.jp/j/press/mokusan/211001.html>



現存する木質ボードに貯蔵された炭素：炭素蓄積量の変化とは

6. 建築物の寿命関数と半減期

建築物の寿命関数と半減期



出典：東京農工大 加用千裕教授（リーフレット監修）5/25説明会:基調講演資料より

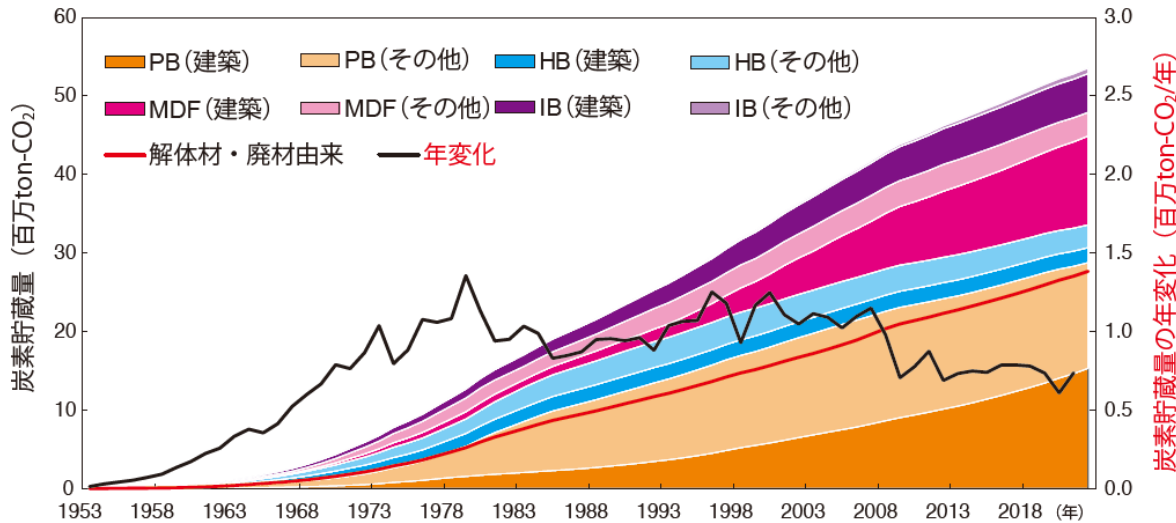


3 温室効果ガス吸収量として貢献する木質ボード中の炭素貯蔵量(1953~2021年の推計)

温室効果ガス吸収量として計上できる炭素貯蔵量を、1953~2021年の用途別販売量から、国際的ルール(IPCCガイドラインTier3^{*})を使って推計しました。

2021年に販売された製品中の炭素貯蔵量は上記の通り約130万トン-CO₂/年ですが、温室効果ガス吸収量を考える場合は、2021年に寿命を迎えた製品中の炭素貯蔵量を差し引く必要があります。最新の研究成果による木造建築平均寿命等を用いて推計すると、2021年の炭素貯蔵量増加は約73万トン-CO₂/年となります。

工業会統計のある1953年まで遡って推計すると、2022年期首の炭素貯蔵量(CO₂換算)は約5,350万トンになりました。



私たち工業会の
約70年間にわたる活動によって
街や住まいに木質ボードとして
蓄積されている

炭素貯蔵量(CO₂換算)は、
約**5,350**万トン!!



資料：日本繊維板工業会提供の統計から（東京農工大学）加用千裕研究室が作成
対数正規分布出典：Kayo and Tonosaki, Resour Conserv Recycl, 185, 106504, 2022

推計に用いたデータ、減衰関数、半減期

- ・1953~2021年の建築・その他別木質ボード販売量
- ・減衰関数：建築→対数正規分布 (LND) その他→FOD
- ・半減期：建築→1953-1964年は38年, 1965-1996年は56年, 1997-2021年は63年 その他→25年

※ IPCCガイドライン 気候変動に関する政府間パネルで示されているガイドライン

※ Tier 温室効果ガス排出量(吸収量)算定方法のレベル。

Tier1が最も基本的な算定方法で、Tier2, Tier3となるにつれ多くのデータや方法から算出され、より正確な算定結果となる。



2021年度温室効果ガス排出・吸収量（確報値） 概要

環境省 脱炭素社会移行推進室
国立環境研究所 温室効果ガスインベントリオフィス

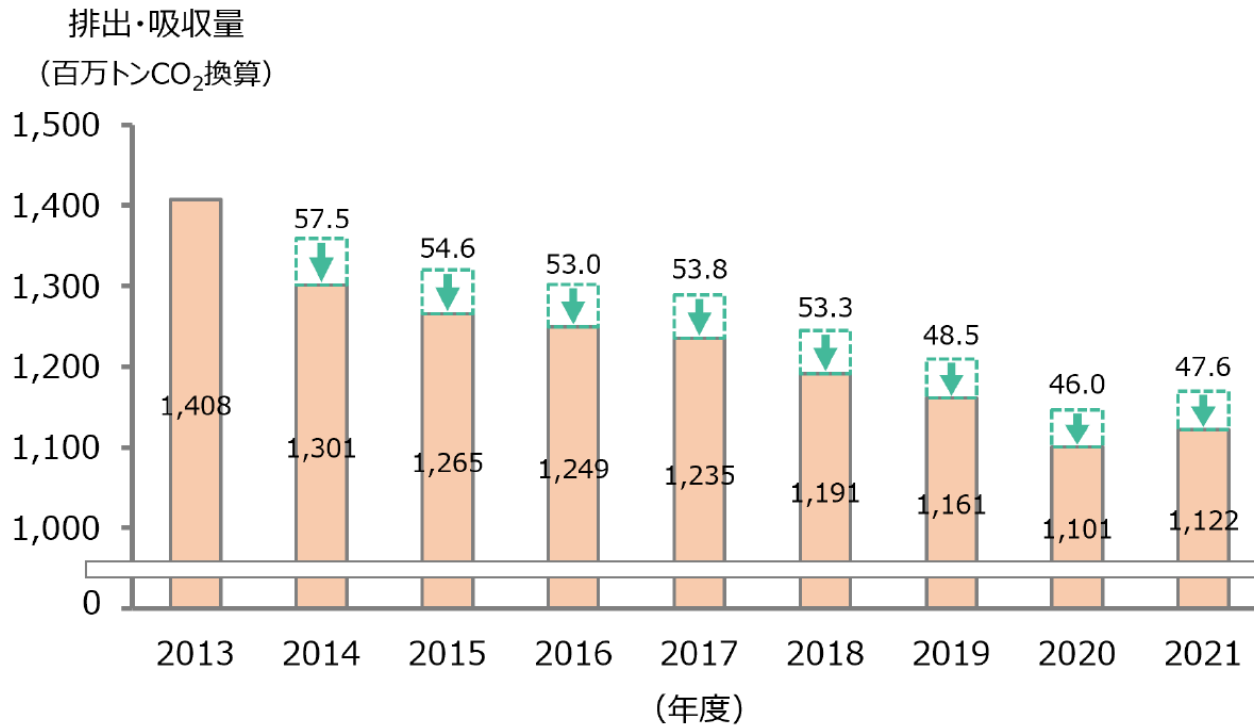


環境省HPより(2023.4.21発表) https://www.env.go.jp/press/press_01477.html



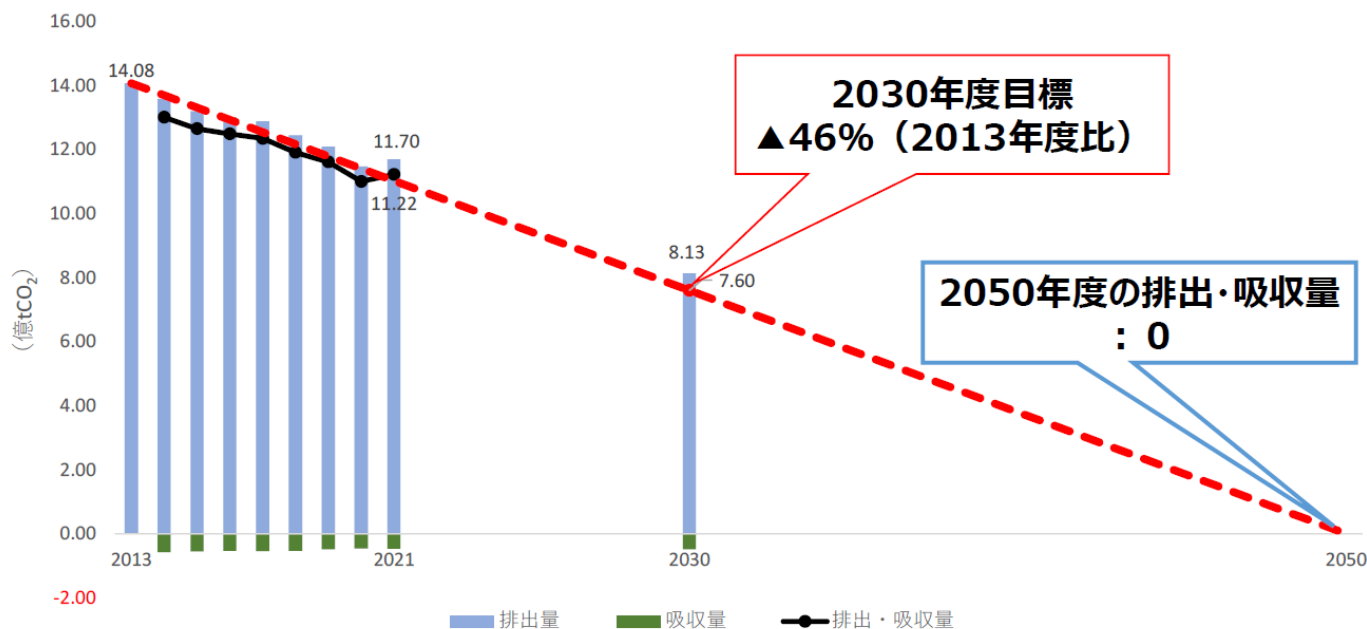
概観

- 2021年度の温室効果ガスの排出・吸収量は、11億2,200万トンで、2020年度比2.0%増加 (+2,150万トン)、2013年度比20.3%減少 (▲2億8,530万トン)。
- 2021年度の吸収量は4,760万トン。4年ぶりに増加。



2030年度目標及び2050年カーボンニュートラルに対する進捗

- 2020年度からの増加については、コロナ禍からの経済回復により、エネルギー消費量が増加したこと等が要因と考えられる。
- しかし、2019年度からは3.4%減少しており、2030年度目標の達成及び2050年カーボンニュートラル実現に向けた取組については一定の進捗が見られる。



木質ボードによる炭素貯蔵の意義

- 国内では、林野庁が「建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の表示に関するガイドライン」を公表。
国際的には、企業向けの温室効果ガス（GHG）排出量の算定・報告のための国際基準である「GHGプロトコルにおいて、木材製品の炭素貯蔵量の推計方法やガイダンスを検討中(GHG Protocol, 2022)。



(図：日本繊維板工業会HP)

- 企業による木材の炭素貯蔵量の算定・報告は今後さらに重要に。
- 主に建築解体材等のリサイクル材を利用する木質ボードは炭素貯蔵期間をさらに延長する効果があり、この期間は森林が成長し炭素貯蔵を増やす時間としても役立つ。
- リサイクル材を利用する木質ボードは新規製品の生産を抑制できるため、新規製品生産時の化石燃料消費を削減する効果も期待できる。



木材は伐採された後も、
使用されている間は炭素を貯蔵していることが分かるね。
解体材を燃やさずに木質ボードの原料に使っているので、
木材中の炭素は更に長く貯蔵されているんだ。



(原料使用割合は裏表紙をご覧ください)

*木質製品・HWP（伐採木材製品：製材、合板、木質ボード、紙など）には、木材中の炭素固定による「炭素貯蔵効果」のほかにも、エネルギー利用により化石燃料由来の排出を抑制する「化石燃料代替効果」、生産・利用過程でエネルギーを大量に消費する素材を置き換えることによる「マテリアル代替効果」があります。

私たちが住宅や家具などに使っている木材・木質製品は森林から伐採後も炭素を貯蔵し続けています。

木材・木質製品の炭素貯蔵量は世界全体で増えていることが分かっています。森林と木材・木質製品の両方で炭素貯蔵量を増やすことは大気中の二酸化炭素を減らすことに繋がり、気候変動の緩和に貢献します。

解体材・廃材を繰り返し利用する木質ボードは炭素貯蔵期間をさらに延長する機能を持ち、この期間は森林が成長し炭素貯蔵を増やす時間としても役立ちます。森林と都市の両方で炭素貯蔵を増やしていくことが大切です。

監修：加用千裕（東京農工大学教授）

